

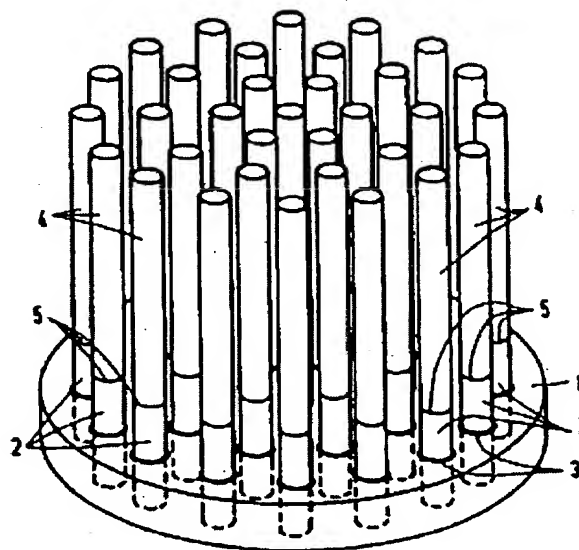
**Process for producing complicated components of silicon-infiltrated silicon carbide.**

**Patent number:** DE3831812  
**Publication date:** 1990-03-22  
**Inventor:** YARAHMADI MOHAMED DR ING (DE)  
**Applicant:** INTERATOM (DE); DIDIER WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: **C04B37/00; F28F21/04; C04B37/00; F28F21/00; (IPC1-7): C04B35/56; C04B35/65; C04B41/85; F28F21/04**  
- european: **C04B37/00D2; F28F21/04**  
**Application number:** DE19883831812 19880919  
**Priority number(s):** DE19883831812 19880919

Report a data error here

**Abstract of DE3831812**

To be able to omit the expensive subsequent processing (final machining) of individual SiSiC parts which are to be accurately fitted together to give a larger component, e.g. a tube heat exchanger, it is proposed to assemble the individual parts in the "green" state, to fill the gaps between them with a slurry of silicon carbide and only then to impregnate the assembled component (1-3) with silicon and to fire it. The component thus produced can, if required, be connected without difficulty to further individual parts (4) of finished SiSiC.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3831812 A1

⑳ Aktenzeichen: P 38 31 812.1  
㉔ Anmeldetag: 19. 9. 88  
㉕ Offenlegungstag: 22. 3. 90

㉑ Int. Cl. 5:  
C 04 B 35/56  
C 04 B 35/65  
C 04 B 41/85  
F 28 F 21/04

DE 3831812 A1

㉗ Anmelder:

Interatom GmbH, 5060 Bergisch Gladbach, DE;  
Didier-Werke AG, 6200 Wiesbaden, DE

㉘ Vertreter:

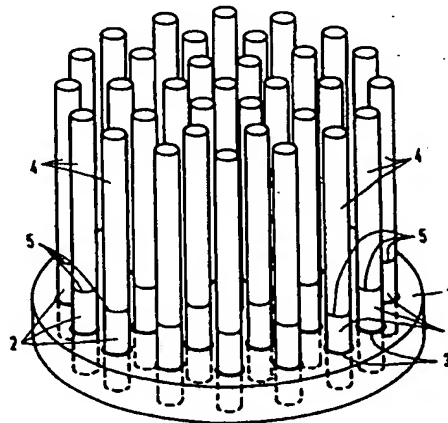
Mehl, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉙ Erfinder:

Yarahmadi, Mohamed, Dr.-Ing., 6400 Fulda, DE

㉚ Verfahren zur Herstellung komplizierter Bauteile aus siliziuminfiltriertem Siliziumkarbid

Um auf die aufwendige Nachbearbeitung von SiSiC-Einzelteilen verzichten zu können, die paßgenau zu einem größeren Bauteil, z. B. einem Röhrenwärmetauscher, zusammengesetzt werden sollen, wird vorgeschlagen, die Einzelteile im »grünen« Zustand zu montieren, die Spalte zwischen ihnen mit einer Schlämme aus Siliziumkarbid aufzufüllen und dann erst das zusammengesetzte Bauteil (1-3) mit Silizium zu tränken und zu brennen. Das so hergestellte Bauteil kann, wenn erforderlich, ohne Schwierigkeiten mit weiteren Einzelteilen (4) aus fertigem SiSiC verbunden werden.



DE 3831812 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des 1. Anspruchs. Der Werkstoff Siliziuminfiltriertes Siliziumkarbid (SiSiC) findet aufgrund seiner guten mechanischen und chemischen Eigenschaften zunehmend Beachtung, so z. B. auch im Bau von Röhrenwärmetauschern. Diese sind bislang analog zu dem beim Wärmetauscherbau aus metallischen Komponenten angewendeten Verfahren aus je für sich hergestellten, zum Teil als Normteile (z. B. Rohre) verfügbaren Teilen zusammengesetzt worden, wobei die Fügung teils formschlüssig (z. B. durch Einschrauben der mit Gewinde versehenen Rohrenden in die Rohrböden) und teils auch stoffschlüssig (z. B. durch Einlöten der Rohrenden in den Rohrboden) erfolgt. Bei beiden Fügeverfahren müssen so hohe Anforderungen an die Paßgenauigkeit der Teile gestellt werden, daß diese nur durch Nachbearbeitung der fertig gebrannten Einzelteile hergestellt werden kann; so müssen zwischen zu verlötenden Teilen sehr enge, genau definierte Spalte eingehalten werden. Wegen der Härte des SiSiC ist eine Bearbeitung desselben nur mit diamantbestückten Werkzeugen möglich und entsprechend aufwendig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren, das die Herstellung von komplizierter geformten Bauteilen, wie es z. B. Röhrenwärmetauscher sind, aus SiSiC gestattet, ohne daß dazu die Einzelteile vor dem Fügen aufwendig nachbearbeitet werden müssen. Die stoffschlüssige Verbindung der Einzelteile zum ganzen Bauteil soll darüber hinaus eine erhöhte Gewähr für die Dichtigkeit und Korrosionsbeständigkeit der Verbindung bieten und infolge ihrer Homogenität unempfindlicher gegen von außen eingebrachte Spannungen oder andere Einflüsse, z. B. Vibrationen, sein.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die im kennzeichnenden Teil des 1. Anspruchs angegebenen Schritte. Ein grundsätzlich ähnliches Verfahren ist aus der Keramik-Industrie unter dem Begriff "Garnieren" bekannt, doch erfolgt hier die Umwandlung des Vorproduktes zum gebrauchsfähigen keramischen Werkstoff ausschließlich durch die Einwirkung der Wärme. Im vorliegenden Fall dagegen werden zunächst Einzelteile aus nur einer Komponente zusammengesetzt und erst anschließend mit der zweiten Komponente in Verbindung gebracht. Die zunächst zusammengesetzten "grünen" Einzelteile brauchen nicht besonders maßgenau zu sein, da die zwischen ihnen verbleibenden Spalte unschwer mit einer Schlämme aus dem gleichen Werkstoff aufgefüllt werden können; dabei entsteht eine völlig homogene stoffschlüssige Verbindung.

Da die Größe der Ofenanlagen bzw. Siliziumbäder, in denen die zusammengesetzten Teile der Tränkung unterzogen werden, notwendigerweise begrenzt ist und unter Umständen nicht dazu ausreicht, um in ihnen z. B. einen ganzen Wärmetauscher unterzubringen, wird in Ausgestaltung der Erfindung im 2. Anspruch vorgeschlagen, nur die komplizierter geformten Bereiche des gesamten Bauteiles auf die beschriebene Art herzustellen und diese dann durch andere bereits fertige Teile zu ergänzen, wobei die Verbindung zwischen beiden fertigungstechnisch durchaus unproblematisch gestaltet werden kann. Beim angesprochenen Fall eines Röhrenwärmetauschers würden nur die Rohrböden mit den in sie eingelassenen Rohrstutzen auf die beschriebene Art fertiggestellt und anschließend letztere durch einfach herzustellende Stumpflötungen mit als Meterware verfügbaren Rohren zum gesamten Objekt verbunden

werden.

Der 3. Anspruch bezeichnet einen bevorzugten Anwendungsfall der Erfindung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigt diese perspektivisch den unteren Teil eines Röhrenwärmetauschers bei abgenommener Außenhülle.

In einen mit entsprechenden Öffnungen versehenen Rohrboden 1 aus "grünem" Siliziumkarbid werden kurze Rohrenden 2 aus dem gleichen Werkstoff gesteckt. Da die Teile 1, 2 nicht paßgenau herstellbar sind, verbleiben zwischen ihnen Spalte 3, die mit einer Schlämme aus Siliziumkarbid aufgefüllt werden. Anschließend wird das zusammengesetzte Bauteil 1, 2 in bekannter Weise mit Silizium infiltriert und sodann gebrannt. Nunmehr werden an den Rohrenden 2 weitere Rohre 4 aus fertigem SiSiC in der erforderlichen Länge befestigt, vorzugsweise durch eine stumpfe Lötnaht 5. Die Länge dieser Rohre 4 und damit reziprok korrespondierend die der Rohrenden 2 richtet sich nach den gegebenen Herstellungsmöglichkeiten in Verbindung mit den durch die Größe des Wärmetauschers vorgegebenen Abmessungen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung komplizierter Bauteile aus siliziuminfiltriertem Siliziumkarbid, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Das Bauteil wird aus einfach geformten "grünen" Einzelteilen (1, 2) aus Siliziumkarbid zusammengesetzt.
- b) Zwischen den Einzelteilen (1, 2) ggf. verbleibende Hohlräume, Spalte usw. (3) werden mit einer Schlämme aus Siliziumkarbid aufgefüllt.
- c) Das Bauteil (1-3) wird in an sich bekannter Weise mit Silizium getränkt und anschließend gebrannt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nur die komplizierter geformten Bereiche (1-3) eines Bauteils auf die beschriebene Weise hergestellt und anschließend stoff- und/oder formschlüssig mit weiteren fertigen Einzelteilen (4), insbesondere Normteilen zum gesamten Bauteil (1-5) verbunden (5) werden.

3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 auf die Herstellung von Wärmetauschern, die in Rohrböden (1) endende Rohre (2) aufweisen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

